

PCT/JP01/06161

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

17.07.01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2000年 7月17日

REC'D 31 AUG 2001

WIPO - PCT

出願番号  
Application Number:

特願2000-216582

出願人  
Applicant(s):

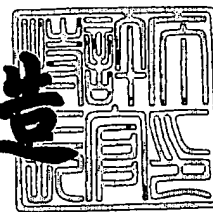
東洋通信機株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 8月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3072381

【書類名】 特許願

【整理番号】 99-395

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号  
東洋通信機株式会社内

【氏名】 石川 匡亨

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号  
東洋通信機株式会社内

【氏名】 高梨 仁

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号  
東洋通信機株式会社内

【氏名】 老沼 雄一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号  
東洋通信機株式会社内

【氏名】 田村 智博

【特許出願人】

【識別番号】 000003104

【住所又は居所】 神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号

【氏名又は名称】 東洋通信機株式会社

【代表者】 副島 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053947

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

特2000-216582

【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【プルーフの要否】	要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 圧電発振器  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電振動子と、発振用増幅器として第一のトランジスタと、高速起動用回路とを備えた圧電発振器であり、電源電圧Vccを印加してから所要の間だけ前記高速起動用回路によって前記第一のトランジスタのコレクタ電流を増加させるよう制御することにより、前記圧電発振器が短時間に起動し、更に、前記所要の時間が経過した後では前記高速起動用回路による制御が停止することにより前記第一のトランジスタのコレクタ電流が所要の値まで低下することを特徴とする前記圧電発振器。

【請求項 2】

圧電振動子と、発振用増幅器として第一のトランジスタと、該第一のトランジスタのエミッタ抵抗と、高速起動用回路とを備えた圧電発振器であり、前記高速起動用回路によって電源電圧Vccを印加してから所要の間だけ前記エミッタ抵抗の両端間のインピーダンスを減少させるよう制御することにより、前記所要の間だけ前記第一のトランジスタのコレクタ電流が増加し、これに基づき前記圧電発振器が短時間に起動することを特徴とする請求項 1 記載の圧電発振器。

【請求項 3】

前記高速起動用回路がスイッチ回路を備えたものであり、該スイッチ回路が前記所要の間だけ前記エミッタ抵抗の両端間を接続することを特徴とする請求項 2 記載の圧電発振器。

【請求項 4】

前記高速起動用回路がスイッチ制御回路を備えたものであり、該スイッチ制御回路が容量の引き込み電流に基づいて前記スイッチ回路のON動作及びOFF動作を制御するものであることを特徴とする請求項 3 記載の圧電発振器。

【請求項 5】

前記スイッチ回路が第二のトランジスタを備えたものであり、該第二のトランジスタのコレクタ・エミッタ間に前記第一のトランジスタのエミッタ抵抗を挿入

接続し、更に、前記スイッチ制御回路が第三のトランジスタを備えると共に、該第三のトランジスタのベースと電源電圧Vccラインとを容量を介して接続し、更に、前記第三のトランジスタのコレクタと電源電圧Vccラインとを接続すると共に、前記第三のトランジスタのコレクタと前記第二のトランジスタのベースとを抵抗を介して接続するよう構成したものであることを特徴とする請求項4記載の圧電発振器。

【請求項6】

前記第一のトランジスタのエミッタと前記第二のトランジスタのコレクタとを抵抗を介して接続したことを特徴とする請求項5記載の圧電発振器。

【請求項7】

圧電振動子と、発振用増幅器として第一のトランジスタと、高速起動用回路とを備えた圧電発振器に於いて、電源電圧Vccを印加してから所要の間だけ前記高速起動用回路が前記第一のトランジスタのコレクタの電位を上げるよう制御することにより、これに伴う該第一のトランジスタのコレクタ電流の増加に基づき前記圧電振動子が強励振するので短時間に起動することを特徴とする請求項1記載の圧電発振器。

【請求項8】

圧電振動子と、発振用増幅器として第一のトランジスタと、高速起動用回路とを備えた圧電発振器に於いて、該圧電発振器が前記第一のトランジスタとカスコード接続する第四のトランジスタと、該第四のトランジスタのコレクタ抵抗とを備えたものであり、電源電圧Vccを印加してから所要の間だけ前記高速起動用回路が前記第四のトランジスタのコレクタの電位を上げるよう制御することにより、前記第一のトランジスタのコレクタ電位が上がり、これに伴う該第一のトランジスタのコレクタ電流の増加に基づき前記圧電振動子が強励振するので、短時間で起動することを特徴とする請求項7記載の圧電発振器。

【請求項9】

前記高速起動用回路がスイッチ回路を備えたものであり、更に、電源電圧Vccを印加してから所要の間だけ前記スイッチ回路がON動作することにより、該スイッチ回路を介して電源電圧Vccラインと前記第一のトランジスタのコレクタま

たは、電源電圧Vccラインと前記第四のトランジスタのコレクタとを接続して前記第一のトランジスタのコレクタ電位を上げるよう制御するものであることを特徴とする請求項7または請求項8記載の圧電発振器。

【請求項10】

前記高速起動用回路が前記スイッチ回路と、スイッチ制御回路とを備え、更に、該スイッチ制御回路が容量を備えたものであると共に、該容量に電荷がチャージされる際に発生する引き込み電流に基づいて前記スイッチ回路のON動作及びOFF動作を制御するものであることを特徴とする請求項9記載の圧電発振器。

【請求項11】

前記スイッチ回路がPNP構造の第五のトランジスタのエミッタを電源電圧Vccラインに接続し、更に、該第五のトランジスタのコレクタを前記第一のトランジスタのコレクタまたは、前記第四のトランジスタのコレクタに接続するよう構成したものであり、前記スイッチ制御回路が第六のトランジスタのコレクタを前記第五のトランジスタのベースに接続し、該第六のトランジスタのエミッタを抵抗を介して接地し、更に、該第四のトランジスタのベースと電源電圧Vccラインとを前記容量を介して接続すると共に、該ベースを逆方向接続のダイオードを介して接地するよう構成したものであることを特徴とする請求項10記載の圧電発振器。

【請求項12】

前記第六のトランジスタのコレクタと電源電圧Vccラインとを抵抗を介して接続することを特徴とする請求項11記載の圧電発振器。

【請求項13】

圧電振動子と、発振用増幅器として第一のトランジスタと、該第一のトランジスタのエミッタ抵抗及びコレクタ抵抗と、高速起動用回路とを備えた圧電発振器であり、電源電圧Vccを印加してから所要の間だけ前記エミッタ抵抗の両端間のインピーダンスを低く、且つ、前記第一のトランジスタのコレクタ抵抗間の電位を下げるよう前記高速起動用回路が制御することにより、前記第一のトランジスタのコレクタ電位の上昇に伴って前記第一のトランジスタのコレクタ電流が増加し、これに基づき前記圧電発振器が短時間に起動することを特徴とする請求項1

記載の圧電発振器。

【請求項 1 4】

圧電振動子と、発振用増幅器として第一のトランジスタと、該第一のトランジスタのエミッタ抵抗と、前記第一のトランジスタとカスコード接続する第四のトランジスタと、該第四のトランジスタのコレクタ抵抗と、該高速起動用回路とを備えた圧電発振器であり、電源電圧Vccを印加してから所要の間だけ前記エミッタ抵抗の両端間のインピーダンスを低く、且つ、前記第四のトランジスタのコレクタ抵抗の両端間の電位を下げるよう前記高速起動用回路が制御することにより、前記第一のトランジスタのコレクタ電位の上昇に伴って前記第一のトランジスタのコレクタ電流が増加し、これに基づき前記圧電発振器が短時間に起動することを特徴とする請求項 1 3 記載の圧電発振器。

【請求項 1 5】

前記高速起動用回路が少なくとも 2 つのスイッチ回路を備えるものであり、該スイッチ回路の一つが前記所要の間だけ前記第一のトランジスタのエミッタ抵抗の両端間を接続し、更に、前記スイッチ回路の他方が電源電圧Vccラインと前記第一のトランジスタのコレクタとを、または、電源電圧Vccラインと前記第四のトランジスタのコレクタとを接続することにより前記第一のトランジスタのコレクタ電位を上げるよう制御することを特徴とする請求項 1 3 または請求項 1 4 記載の圧電発振器。

【請求項 1 6】

前記高速起動用回路が前記スイッチ回路と、スイッチ制御回路とを備え、更に、該スイッチ制御回路が容量を備えたものであると共に、該容量に電荷がチャージされる際に発生する引き込み電流に基づいて前記スイッチ回路のON動作及びOFF動作を制御することを特徴とする請求項 1 5 記載の圧電発振器。

【請求項 1 7】

2 つの前記スイッチ回路のうち、一方のスイッチ回路が第二のトランジスタを備え、該第二のトランジスタのコレクタ・エミッタ間に前記エミッタ抵抗を挿入接続したものであり、他方のスイッチ回路がPNP構造の第五のトランジスタを備え、該第五のトランジスタのエミッタを電源電圧Vccラインに接続し、更に、

該第五のトランジスタのコレクタを前記第一のトランジスタのコレクタまたは前記第四のトランジスタのコレクタに接続するよう構成したものであり、更に、前記スイッチ制御回路が第六のトランジスタを備えると共に、該第六のトランジスタのエミッタを抵抗を介して前記第二のトランジスタのベースに接続し、該第六のトランジスタのコレクタを前記第五のトランジスタのベースに接続し、更に、該第四のトランジスタのベースと電源電圧Vccラインとを前記容量を介して接続すると共に、該ベースを逆方向接続のダイオードを介して接地するよう構成したものであることを特徴とする請求項 1 6 記載の圧電発振器。

【請求項 1 8】

前記第五のトランジスタのベースと電源電圧Vccラインとを抵抗を介して接続したことを特徴とする請求項 1 7 記載の圧電発振器。

【請求項 1 9】

前記第二のトランジスタのコレクタと前記第一のトランジスタのエミッタとを抵抗を介して接続したことを特徴とする請求項 1 7 または請求項 1 8 記載の圧電発振器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は圧電発振器に関し、特に低消費電流駆動型の起動特性に優れた圧電発振器に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

携帯電話機は長時間の連続使用ができるように基準信号発振源として使用している水晶発振器を間欠的に動作させて低消費電力化を図っているが、このとき携帯電話機を電源印加直後から正常に動作させる為に水晶発振器には電源印加から所望の出力信号を発振するまでに要する起動時間が短時間であることが望まれており、このような起動特性を考慮した水晶発振器としては図 1 1 に示すものがある。

【0 0 0 3】



即ち、図11は起動特性を改善した従来の水晶発振器の回路図を示すものである。

同図に示す水晶発振器100は点線にて囲まれた水晶発振回路101と、一点鎖線にて囲まれた高速起動用回路102とを備えたものである。

水晶発振回路101は、コルピッツ型発振回路であり、発振用のトランジスタ103のベースに水晶振動子104の一方端を接続すると共に、水晶振動子104の他方端を容量105を介して接地し、トランジスタ103のベースに抵抗106と抵抗107とからなるベースバイアス回路を接続すると共に、このベースと接地との間に容量108と容量109との直列回路を挿入接続し、更に、この直列回路の接続中点とトランジスタ103のエミッタとを接続すると共に、コレクタと電源電圧Vccラインとを抵抗110を介して接続するよう構成したものである。

#### 【0004】

高速起動用回路102は、カレントミラー接続されたトランジスタ111及びトランジスタ112のそれぞれのエミッタを接地に接続すると共に、それぞれのトランジスタのベースを抵抗113と抵抗114との直列回路を介して電源電圧Vccラインに接続し、この直列回路の接続中点にトランジスタ115を接続すると共に、トランジスタ115のエミッタをトランジスタ112のベース及びコレクタに接続し、更に、トランジスタ115のベースを抵抗116を介してトランジスタ117のエミッタに接続し、トランジスタ117のコレクタを電源電圧Vccラインに接続すると共に、トランジスタ117のベースを容量118を介して電源電圧Vccラインに、更に、逆方向接続のダイオード119を介して接地に接続するよう構成したものであり、トランジスタ111のコレクタを水晶発振回路101のトランジスタ103のエミッタに接続する。

#### 【0005】

以下、水晶発振器100の動作について説明する。

尚、水晶発振回路101については一般的なコルピッツ型発振回路であり、その動作については既知であるのでその説明については省略する。

電源電圧Vccが印加されてから所要の間、容量118に発生するチャージ電流

をベース電流としてトランジスタ117が動作し、更に、トランジスタ117の動作に伴いエミッタから出力される電流をベース電流としてトランジスタ115が動作するので、このときのトランジスタ112のコレクタ電流の値は抵抗114の値を $R_{114}$ とすると、 $V_{cc}/(R_{114})$ に基づき決定される。

## 【0006】

そして、トランジスタ111がトランジスタ112とカレントミラー接続であることからトランジスタ111にはトランジスタ112のコレクタ電流と等しい値のコレクタ電流が発生する。

その後、電源電圧 $V_{cc}$ が印加されてから所要の時間が経過すると、容量118のチャージ電流が発生しなくなるのでトランジスタ117及びトランジスタ115が非動作状態となり、このときのトランジスタ103のコレクタ電流の値は、抵抗113の値を $R_{113}$ 、抵抗114の値を $R_{114}$ として表した場合、 $V_{cc}/(R_{113}+R_{114})$ に基づき決定されたトランジスタ111の電流の値と等しくなる。

## 【0007】

そして、電流値 $V_{cc}/(R_{114}) > V_{cc}/(R_{113}+R_{114})$ であるから、電源電圧 $V_{cc}$ が印加されてから所要の間トランジスタ103には大きなコレクタ電流が発生し、これにより水晶振動子104が積極的に強励振するので、水晶発振器100は高速起動し、更に、所要時間が経過した後では、トランジスタ103のコレクタ電流が所要の値となるよう制御されるので定常発振を持続する。

## 【0008】

## 【本発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような水晶発振器100は、発振定常状態時に於いても高速起動用回路102内のカレントミラー回路が動作している分、発振用トランジスタのエミッタ電流をエミッタ抵抗により制御した所謂一般的なコルピッツ型水晶発振器の消費電流と比較して大消費電流が必要である。

従って、このような水晶発振器100を用いた携帯電話では、水晶発振器を間欠的に動作させたとしても十分な低消費電力化が得られない場合があった。

## 【0009】

本発明は圧電発振器の上記諸問題を解決することによって起動特性に優れた低消費電流駆動の水晶発振器を提供することを目的としている。

## 【 0 0 1 0 】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決する為に本発明に係わる請求項 1 記載の発明は、圧電振動子と、発振用増幅器として第一のトランジスタと、高速起動用回路とを備えた圧電発振器であり、電源電圧  $V_{cc}$  を印加してから所要の間だけ前記高速起動用回路によって前記第一のトランジスタのコレクタ電流を増加させるよう制御することにより、前記圧電発振器が短時間に起動し、更に、前記所要の時間が経過した後では前記高速起動用回路による制御が停止することにより前記第一のトランジスタのコレクタ電流が所要の値まで低下することを特徴とする。

## 【 0 0 1 1 】

請求項 2 記載の発明は請求項 1 記載の発明に加え、圧電振動子と、発振用増幅器として第一のトランジスタと、該第一のトランジスタのエミッタ抵抗と、高速起動用回路とを備えた圧電発振器であり、前記高速起動用回路によって電源電圧  $V_{cc}$  を印加してから所要の間だけ前記エミッタ抵抗の両端間のインピーダンスを減少させるよう制御することにより、前記所要の間だけ前記第一のトランジスタのコレクタ電流が増加し、これに基づき前記圧電発振器が短時間に起動することを特徴とする。

## 【 0 0 1 2 】

請求項 3 記載の発明は請求項 2 記載の発明に加え、前記高速起動用回路がスイッチ回路を備えたものであり、該スイッチ回路が前記所要の間だけ前記エミッタ抵抗の両端間を接続することを特徴とする。

## 【 0 0 1 3 】

請求項 4 記載の発明は請求項 3 記載の発明に加え、前記高速起動用回路がスイッチ制御回路を備えたものであり、該スイッチ制御回路が容量の引き込み電流に基づいて前記スイッチ回路の ON 動作及び OFF 動作を制御するものであることを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

請求項 5 記載の発明は請求項 4 記載の発明に加え、前記スイッチ回路が第二のトランジスタを備えたものであり、該第二のトランジスタのコレクタ・エミッタ間に前記第一のトランジスタのエミッタ抵抗を挿入接続し、更に、前記スイッチ制御回路が第三のトランジスタを備えると共に、該第三のトランジスタのベースと電源電圧  $V_{cc}$  ラインとを容量を介して接続し、更に、前記第三のトランジスタのコレクタと電源電圧  $V_{cc}$  ラインとを接続すると共に、前記第三のトランジスタのコレクタと前記第二のトランジスタのベースとを抵抗を介して接続するよう構成したものであることを特徴とする。

## 【 0 0 1 5 】

請求項 6 記載の発明は請求項 5 記載の発明に加え、前記第一のトランジスタのエミッタと前記第二のトランジスタのコレクタとを抵抗を介して接続したことを特徴とする。

## 【 0 0 1 6 】

請求項 7 記載の発明は請求項 1 記載の発明に加え、圧電振動子と、発振用増幅器として第一のトランジスタと、高速起動用回路とを備えた圧電発振器に於いて、電源電圧  $V_{cc}$  を印加してから所要の間だけ前記高速起動用回路が前記第一のトランジスタのコレクタの電位を上げるよう制御することにより、これに伴う該第一のトランジスタのコレクタ電流の増加に基づき前記圧電振動子が強励振するので短時間に起動することを特徴とする。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 8 記載の発明は請求項 7 記載の発明に加え、圧電振動子と、発振用増幅器として第一のトランジスタと、高速起動用回路とを備えた圧電発振器に於いて、該圧電発振器が前記第一のトランジスタとカスコード接続する第四のトランジスタと、該第四のトランジスタのコレクタ抵抗とを備えたものであり、電源電圧  $V_{cc}$  を印加してから所要の間だけ前記高速起動用回路が前記第四のトランジスタのコレクタの電位を上げるよう制御することにより、前記第一のトランジスタのコレクタ電位が上がり、これに伴う該第一のトランジスタのコレクタ電流の増加に基づき前記圧電振動子が強励振するので、短時間で起動することを特徴とする。

【0018】

請求項9記載の発明は請求項7または請求項8記載の発明に加え、前記高速起動回路がスイッチ回路を備えたものであり、更に、電源電圧Vccを印加してから所要の間だけ前記スイッチ回路がON動作することにより、該スイッチ回路を介して電源電圧Vccラインと前記第一のトランジスタのコレクタまたは、電源電圧Vccラインと前記第四のトランジスタのコレクタとを接続して前記第一のトランジスタのコレクタ電位を上げるよう制御するものであることを特徴とする。

【0019】

請求項10記載の発明は請求項9記載の発明に加え、前記高速起動回路が前記スイッチ回路と、スイッチ制御回路とを備え、更に、該スイッチ制御回路が容量を備えたものであると共に、該容量に電荷がチャージされる際に発生する引き込み電流に基づいて前記スイッチ回路のON動作及びOFF動作を制御するものであることを特徴とする。

【0020】

請求項11記載の発明は請求項10記載の発明に加え、前記スイッチ回路がPNP構造の第五のトランジスタのエミッタを電源電圧Vccラインに接続し、更に、該第五のトランジスタのコレクタを前記第一のトランジスタのコレクタまたは、前記第四のトランジスタのコレクタに接続するよう構成したものであり、前記スイッチ制御回路が第六のトランジスタのコレクタを前記第五のトランジスタのベースに接続し、該第六のトランジスタのエミッタを抵抗を介して接地し、更に、該第四のトランジスタのベースと電源電圧Vccラインとを前記容量を介して接続すると共に、該ベースを逆方向接続のダイオードを介して接地するよう構成したものであることを特徴とする。

【0021】

請求項12記載の発明は請求項11記載の発明に加え、前記第六のトランジスタのコレクタと電源電圧Vccラインとを抵抗を介して接続することを特徴とする。

【0022】

請求項13記載の発明は請求項1記載の発明に加え、圧電振動子と、発振用増

幅器として第一のトランジスタと、該第一のトランジスタのエミッタ抵抗及びコレクタ抵抗と、高速起動用回路とを備えた圧電発振器であり、電源電圧 $V_{cc}$ を印加してから所要の間だけ前記エミッタ抵抗の両端間のインピーダンスを低く、且つ、前記第一のトランジスタのコレクタ抵抗間の電位を下げるよう前記高速起動用回路が制御することにより、前記第一のトランジスタのコレクタ電位の上昇に伴って前記第一のトランジスタのコレクタ電流が増加し、これに基づき前記圧電発振器が短時間に起動することを特徴とする。

## 【0023】

請求項14記載の発明は請求項13記載の発明に加え、圧電振動子と、発振用増幅器として第一のトランジスタと、該第一のトランジスタのエミッタ抵抗と、前記第一のトランジスタとカスコード接続する第四のトランジスタと、該第四のトランジスタのコレクタ抵抗と、該高速起動用回路とを備えた圧電発振器であり、電源電圧 $V_{cc}$ を印加してから所要の間だけ前記エミッタ抵抗の両端間のインピーダンスを低く、且つ、前記第四のトランジスタのコレクタ抵抗の両端間の電位を下げるよう前記高速起動用回路が制御することにより、前記第一のトランジスタのコレクタ電位の上昇に伴って前記第一のトランジスタのコレクタ電流が増加し、これに基づき前記圧電発振器が短時間に起動することを特徴とする。

## 【0024】

請求項15記載の発明は請求項13または請求項14記載の発明に加え、前記高速起動用回路が少なくとも2つのスイッチ回路を備えるものであり、該スイッチ回路の一つが前記所要の間だけ前記第一のトランジスタのエミッタ抵抗の両端間を接続し、更に、前記スイッチ回路の他方が電源電圧 $V_{cc}$ ラインと前記第一のトランジスタのコレクタとを、または、電源電圧 $V_{cc}$ ラインと前記第四のトランジスタのコレクタとを接続することにより前記第一のトランジスタのコレクタ電位を上げるよう制御することを特徴とする。

## 【0025】

請求項16記載の発明は請求項15記載の発明に加え、前記高速起動用回路が前記スイッチ回路と、スイッチ制御回路とを備え、更に、該スイッチ制御回路が容量を備えたものであると共に、該容量に電荷がチャージされる際に発生する引

き込み電流に基づいて前記スイッチ回路のON動作及びOFF動作を制御することを特徴とする。

【0026】

請求項17記載の発明は請求項16記載の発明に加え、2つの前記スイッチ回路のうち、一方のスイッチ回路が第二のトランジスタを備え、該第二のトランジスタのコレクタ・エミッタ間に前記エミッタ抵抗を挿入接続したものであり、他方のスイッチ回路がPNP構造の第五のトランジスタを備え、該第五のトランジスタのエミッタを電源電圧Vccラインに接続し、更に、該第五のトランジスタのコレクタを前記第一のトランジスタのコレクタまたは前記第四のトランジスタのコレクタに接続するよう構成したものであり、更に、前記スイッチ制御回路が第六のトランジスタを備えると共に、該第六のトランジスタのエミッタを抵抗を介して前記第二のトランジスタのベースに接続し、該第六のトランジスタのコレクタを前記第五のトランジスタのベースに接続し、更に、該第四のトランジスタのベースと電源電圧Vccラインとを前記容量を介して接続すると共に、該ベースを逆方向接続のダイオードを介して接地するよう構成したものであることを特徴とする。

【0027】

請求項18記載の発明は請求項17記載の発明に加え、前記第五のトランジスタのベースと電源電圧Vccラインとを抵抗を介して接続したことを特徴とする。

【0028】

請求項19記載の発明は請求項17または請求項18記載の発明に加え、前記第二のトランジスタのコレクタと前記第一のトランジスタのエミッタとを抵抗を介して接続したことを特徴とする。

【0029】

【本発明の実施の形態】

以下、図示した実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。

図1は本発明に基づく水晶発振器の一実施例を示した回路図である。

同図に示すように水晶発振器1は、点線にて囲まれた水晶発振回路2と、一点鎖線にて囲まれた高速起動用回路3とを備えたものである。

そして水晶発振回路2は、一般的なコルピッツ型発振回路であり、一方端を容量を介して接地した水晶振動子4の他方端と発振用増幅器である第一のトランジスタ5のベースとを接続し、このベースに抵抗6と抵抗7とからなるベースバイアス回路を接続すると共に、ベースと接地とを負荷容量の一部を成す容量8と容量9との直列回路を介して接続し、この直列回路の接続中点とトランジスタ5のエミッタとを接続すると共に、このエミッタと接地とをエミッタ抵抗10を介して接続し、更に、トランジスタ5のコレクタと電源電圧Vccラインとを抵抗11を介して接続するよう構成したものである。

## 【0030】

高速起動回路3は、スイッチ素子として例えば第二のトランジスタ12を用いたスイッチ回路と、電源電圧Vccラインにコレクタを接続した第三のトランジスタ13のベースと電源電圧Vccラインとを容量14を介し接続し、且つ、トランジスタ13のベースと接地とを逆方向接続のダイオード15を介し接続するよう構成したスイッチ制御回路16とを備え、更に、トランジスタ12のベースとトランジスタ13のエミッタとを抵抗17を介して接続するよう構成したものであり、トランジスタ12のコレクタをトランジスタ5のエミッタに接続したものである。

## 【0031】

以下にこのような構成の水晶発振器1の動作について説明する。

尚、水晶発振回路2が上述した通り、一般的なコルピッツ型発振回路である為、その動作についての説明を省略する。

先ず、電源電圧Vccを印加すると、その直後から容量14に電荷がチャージされ始めることにより発生した引き込み電流をベース電流としてトランジスタ13が動作し、これによりトランジスタ13のエミッタ電流が抵抗17を介してトランジスタ12のベースに供給され、トランジスタ12が動作(ON動作)するので、トランジスタ5にはエミッタ・接地間が低インピーダンスとなり、これに伴い発生した大きなエミッタ電流に基づき大きなコレクタ電流が発生する。

## 【0032】

そして、この大きなコレクタ電流に基づき発生する大きなベース電流によって



水晶振動子が強励振するので、水晶発振器 1 は高速起動することができる。

一方、電源電圧  $V_{cc}$  を印加してから所要の時間が経過すると、容量 14 のチャージが完了すると引き込み電流の発生しなくなるのでトランジスタ 13 が非動作状態となってトランジスタ 12 へのベース電流の供給が停止し、トランジスタ 12 が非動作 (OFF 動作) することになるので高速起動用回路 3 の消費電流が発生することなく水晶発振回路 2 は定常発振することが可能となる。

#### 【0033】

尚、ダイオード 15 は、電源電圧  $V_{cc}$  が印加されている状態では、トランジスタ 13 のベースと接地との間が高インピーダンス状態に保たれる一方、電源電圧  $V_{cc}$  が印加されていない状態ではトランジスタ 13 のベースがマイナス電位となるので容量 14 に帯電した電荷を放電する働きを担うものである。

そして、ダイオード 15 の代わりに大きな値の抵抗を用いた構成であっても良いが、特に集積回路により構成する場合では、半導体回路により大きな値の抵抗を構成することが困難であることからダイオードを用いることが望ましい。

また、トランジスタ 12 と発振回路とを交流的に切断する必要がある場合は、図 2 に示すような構成とすれば良い。

#### 【0034】

即ち、図 2 は本発明に基づく水晶発振器の他の実施例を示すものである。

同図に示す水晶発振器 1 の特徴とする点は、第一のトランジスタ 5 のエミッタと第二のトランジスタ 12 のコレクタとを抵抗 18 を介して接続するよう構成した所にある。

このような構成とすることにより、水晶発振回路 2 は、水晶発振回路 2 の発振ループ中の信号がトランジスタ 12 に分流することがないので、安定した発振動作を持続することが可能である。

#### 【0035】

更に、上述では発振用トランジスタ 5 のエミッタ抵抗間のインピーダンスを減少させることにより結果的にトランジスタ 5 のコレクタ電流を増加させて水晶発振器の早期起動を図ったものを例にあげて本発明を説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、図 3 に示すように発振用トランジスタのコレクタ電位

を直接的に上昇させて水晶発振器を早期起動させるよう構成したものであっても構わない。

即ち、図 3 は本発明に基づく水晶発振器の他の実施例を示すものである。同図に示すように水晶発振器 1' は、点線にて囲まれた水晶発振回路 2 と、一点鎖線にて囲まれた高速起動用回路 3' とを備えたものであり、その構成は以下のようである。

【 0 0 3 6 】

尚、水晶発振回路 2 は一般的なコルピッツ型水晶発振回路であり、その構成については既に図 1 の水晶発振器の場合と等しいので説明を省略する。

高速起動用回路 3' は、スイッチ回路として第五のトランジスタである PNP トランジスタ 19 のエミッタと電源電圧 Vcc ラインとを接続し、ベースと第六のトランジスタ 20 のコレクタとを接続すると共に、トランジスタ 20 のベースと接地とを抵抗 17 を介して接続し、更に、トランジスタ 20 のベースを容量 14 を介して電源電圧 Vcc ラインに接続すると共に、このベースと接地とを逆方向接続のダイオード 15 を介して接続するよう構成したものである。

尚、二点鎖線にて囲まれた回路はスイッチ制御回路 16 である。

【 0 0 3 7 】

以下、水晶発振器 1' の動作について説明する。

尚、水晶発振回路 2 の動作説明については、一般的なコルピッツ型発振回路である為、ここでは説明を省略する。

電源電圧 Vcc を印加すると、その直後より容量 14 に電荷がチャージされることにより発生する引き込み電流がトランジスタ 20 にベース電流として供給されるので ON 動作となったトランジスタ 14 を介してトランジスタ 19 のベースと接地とが接続し、これに伴いトランジスタ 19 が ON 動作するのでトランジスタ 5 のコレクタと電源電圧 Vcc ラインとがトランジスタ 19 を介して接続される。

【 0 0 3 8 】

そしてこれにより、トランジスタ 5 のコレクタ電位が電源電圧 Vcc と等しくなるに伴いトランジスタ 6 には大きなコレクタ電流が発生する為、発振ループ回路の負荷容量の一部である容量 10 の端子間インピーダンスを変動させることなく

水晶振動子 5 を強励振させることができるので、水晶発振器 1' は、短時間で起動状態に達する。

電源電圧  $V_{cc}$  を印加してから所要の時間が経過して容量 1 6 に電荷が十分チャージされると、これに伴い引き込み電流が消滅するのでトランジスタ 2 0 が非動作することによりトランジスタ 1 9 が OFF 動作し、抵抗 1 1 がトランジスタ 5 のコレクタ抵抗として機能する結果、高速起動用回路 1 8 によって電力を消費することなく水晶発振器 1' は定常発振動作を持続することができる。

#### 【 0 0 3 9 】

更に、本発明はカスコード接続の増幅器を備えた水晶発振器にも適用することができる。

図 4 及び図 5 は本発明に基づく水晶発振器の他の実施例を示すものである。同図に示す水晶発振器 1" の特徴とする点は、第四のトランジスタ 2 1 をトランジスタ 5 にカスコード接続すると共に、図 4 に示す水晶発振器 1' に於いては、トランジスタ 1 9 のコレクタをトランジスタ 5 のコレクタに接続し、また、図 5 に示す水晶発振器 1" に於いては、トランジスタ 1 9 のコレクタをトランジスタ 2 1 のコレクタに接続するよう構成した所にある。

#### 【 0 0 4 0 】

これらのような構成の水晶発振器 1" であっても、高速起動用回路 3' が上述したように機能することにより、起動特性が優れたものとなる。

更に、図 6 ～ 図 8 は本発明に基づく水晶発振器の他の実施例を示すものである。

同図に示す水晶発振器 1' または 1" が特徴とする点は、スイッチ制御回路 1 6 に備えるトランジスタ 2 0 のコレクタと電源電圧  $V_{cc}$  ラインとを抵抗 2 2 を介して接続するよう構成した所にある。

#### 【 0 0 4 1 】

このような構成は、ダイオード 1 5 に生じる漏れ電流がトランジスタ 2 0 のベース電流として働くことによりトランジスタ 1 9 のエミッタ・コレクタ間に電流が発生してしまう場合、これにより水晶発振回路 2 または 2' の発振条動作が不安定になることを回避する為のものであり、漏れ電流が生じてトランジスタ 2 0

が動作しても抵抗 2 0 を介して電源電圧  $V_{cc}$  からコレクタ電流がトランジスタ 2 0 に供給されるのでトランジスタ 1 9 が不要な動作をすることを防いでいる。

## 【 0 0 4 2 】

更に、上述では高速起動用回路 3 として大別して 2 種類のタイプ、即ちトランジスタ 5 のエミッタに接続するよう構成したもの、または、トランジスタ 5 のコレクタまたはトランジスタ 2 1 のコレクタに接続するよう構成したものを備えた水晶発振器を用いて本発明を説明したが、図 9 または図 1 0 に示すように本発明に基づく両タイプの高速起動用回路の機能を併合するよう構成した高速起動用回路を用いた水晶発振器であっても構わない。

即ち、図 9、図 1 0 は本発明に基づく水晶発振器の他の実施例を示すものである。

## 【 0 0 4 3 】

先ず、図 9 に示す水晶発振器 1''' は図 1 に示す高速起動用回路 3 の機能と図 3 に示す高速起動用回路 3' の機能とを併合させた機能を有する高速起動用回路 3'' を備えるものであり、電源電圧  $V_{cc}$  ラインにエミッタを接続した PNP トランジスタ 1 9 のベースにスイッチ制御回路 1 6' 内に備えるトランジスタ 2 0 のコレクタを接続し、トランジスタ 2 0 のベースと電源とを容量 1 4 を介して接続すると共に、このベースと接地とを逆方向接続のダイオード 1 5 を介して接続し、更に、トランジスタ 2 0 のエミッタとトランジスタ 1 2 のベースとを抵抗 1 7 を介して接続し、トランジスタ 1 2 のエミッタを接地するよう構成した点を特徴とする。

## 【 0 0 4 4 】

そして、トランジスタ 1 2 のコレクタをトランジスタ 5 のエミッタに接続すると共に、トランジスタ 1 9 のコレクタをトランジスタ 5 のコレクタに接続する。このような構成とすることにより図 1 ～図 8 に示す高速起動用回路よりも効果的にトランジスタ 5 のコレクタ電流を増加させることが可能である為、優れた起動特性を有する水晶発振器 1''' を得ることができる。

尚、図 1 0 は図 9 に示す高速起動用回路 3'' に於いてトランジスタ 1 2 のコレクタとトランジスタ 5 のエミッタとを抵抗 2 1 を介して接続するよう構成した点

を特徴としたものであり、これによりトランジスタ 1 2 の ON 動作と共に、発振ループ回路とトランジスタ 1 2 とが交流的に導通してしまうのを防いでいる。

【 0 0 4 5 】

更に、図 9 または図 1 0 に示す水晶発振器の場合と同等に、図示はしないが、図 4 ～図 8 に示す水晶発振器 1 または 1' の場合についても同図に示す高速起動用回路に図 1 または図 2 に示す高速起動用回路 3 を組み合わせてたような併合型の高速起動用回路を用いた水晶発振器としても良い。

そして更に、圧電振動子として水晶振動子を用いて本発明を説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、あらゆる圧電振動子を用いた発振器に適用しても構わない。

【 0 0 4 6 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明に基づく圧電発振器は、圧電振動子と、発振用増幅器として第一のトランジスタと、高速起動用回路とを備えた圧電発振器であり、電源電圧  $V_{cc}$  を印加してから所要の間だけ高速起動用回路によって第一のトランジスタのコレクタ電流を増加させるよう制御することにより、圧電発振器が短時間に起動し、更に、所要の時間が経過した後では高速起動用回路による制御が停止することにより、起動特性に優れる低消費電流型圧電発振器が実現できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に基づく水晶発振器の一実施例の回路図を示すものである。

【図 2】

本発明に基づく水晶発振器の他の実施例の回路図を示すものである。

【図 3】

本発明に基づく水晶発振器の他の実施例の回路図を示すものである。

【図 4】

本発明に基づく水晶発振器の他の実施例の回路図を示すものである。

【図 5】

本発明に基づく水晶発振器の他の実施例の回路図を示すものである。

【図 6】

本発明に基づく水晶発振器の他の実施例の回路図を示すものである。

【図 7】

本発明に基づく水晶発振器の他の実施例の回路図を示すものである。

【図 8】

本発明に基づく水晶発振器の他の実施例の回路図を示すものである。

【図 9】

本発明に基づく水晶発振器の他の実施例の回路図を示すものである。

【図 1 0】

本発明に基づく水晶発振器の他の実施例の回路図を示すものである。

【図 1 1】

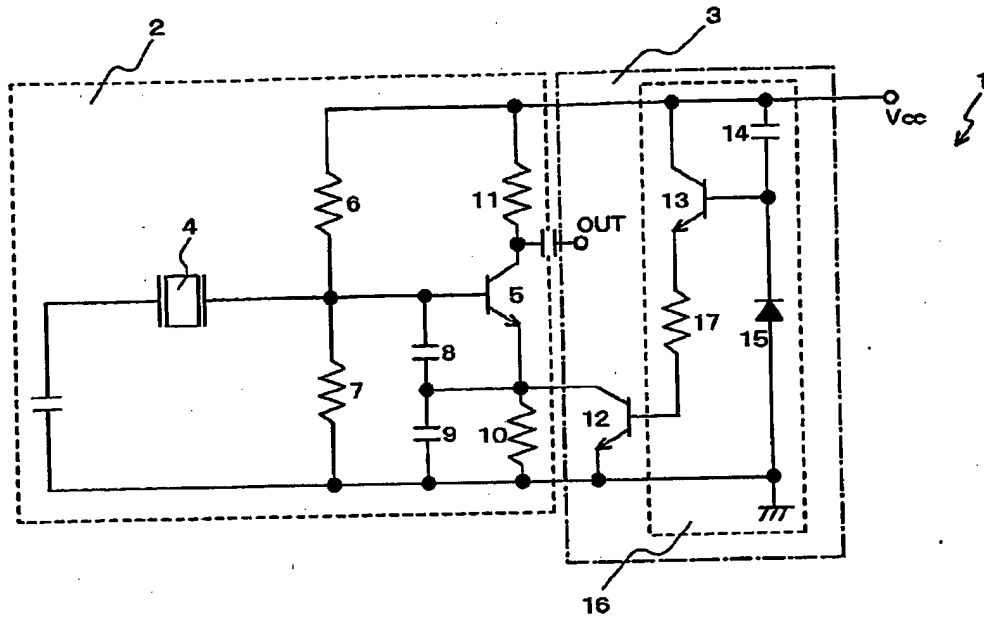
従来水晶発振器の回路図を示すものである。

【符号の説明】

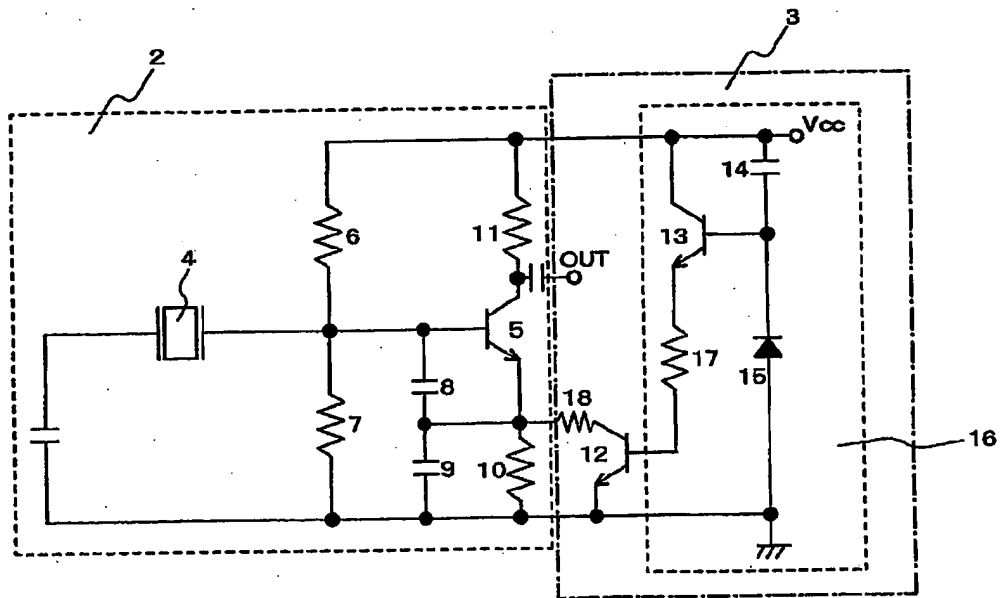
1、1'、1"、1'''、100水晶発振器、2、2'、101水晶発振回路、3、3'、3"102高速起動用回路、4、104水晶振動子、5、12、13、19、20、21、103、111、112、115、117トランジスタ、6、7、10、11、17、18、22、23、106、107、110、113、114、116抵抗、8、9、14、105、108、109、118容量、15、119ダイオード、16、16'スイッチ制御回路、19PNPトランジスタ、

【書類名】 図面

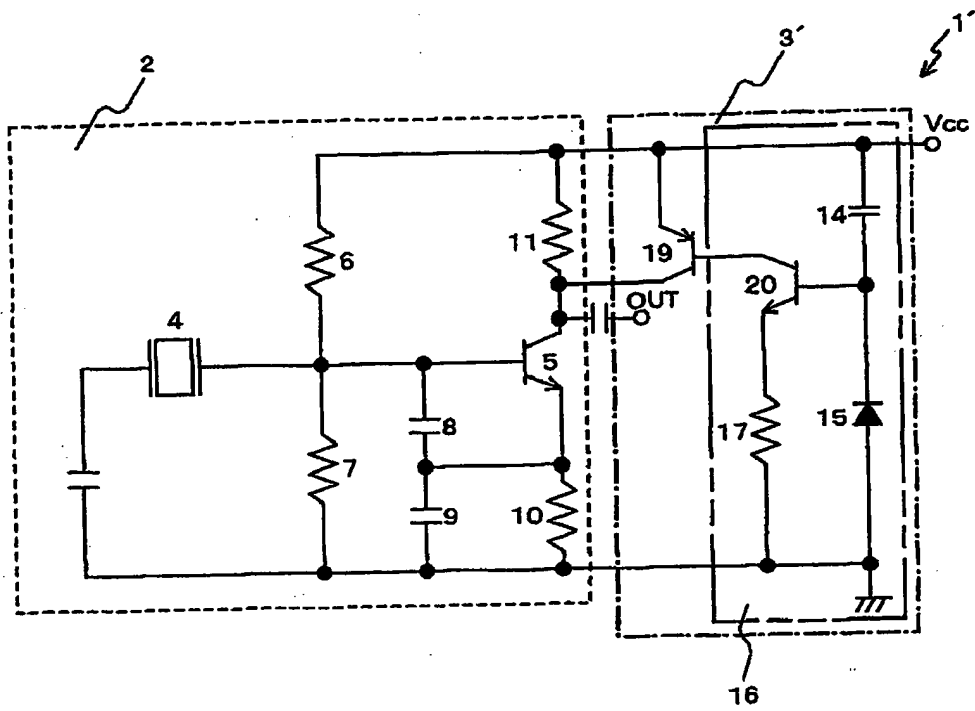
【図1】



【図2】

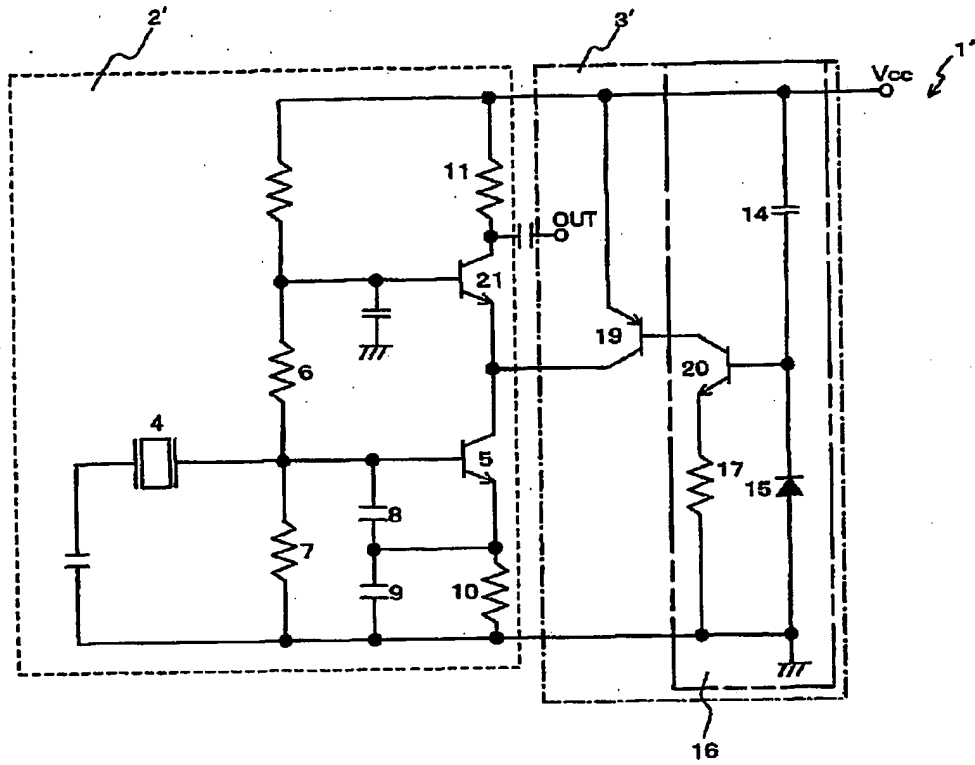


【図3】

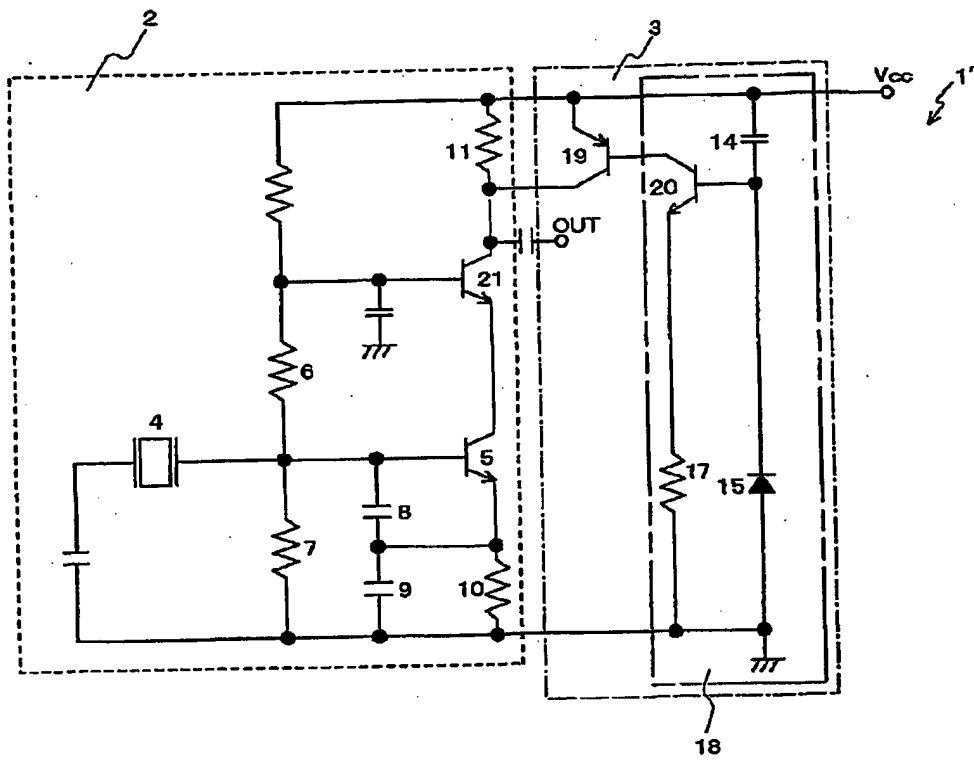




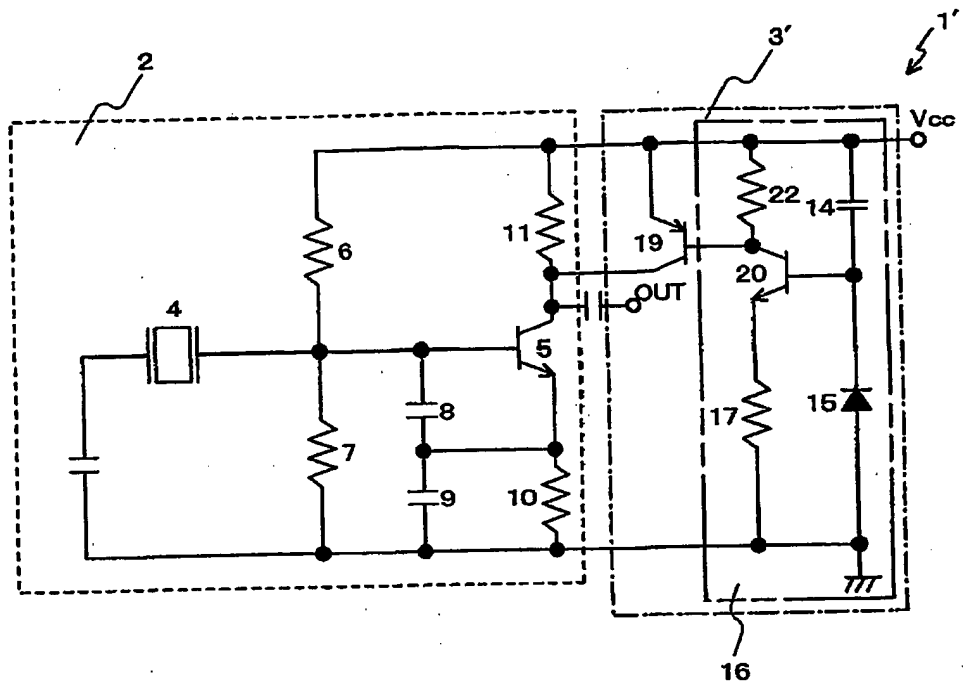
【図4】



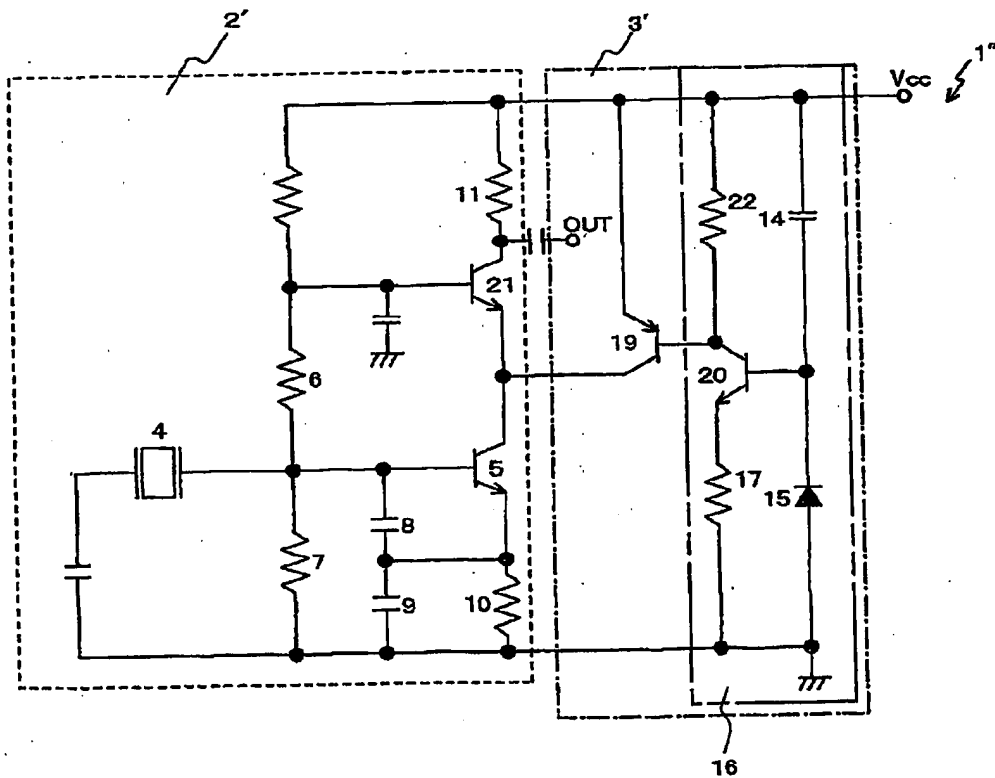
【図5】



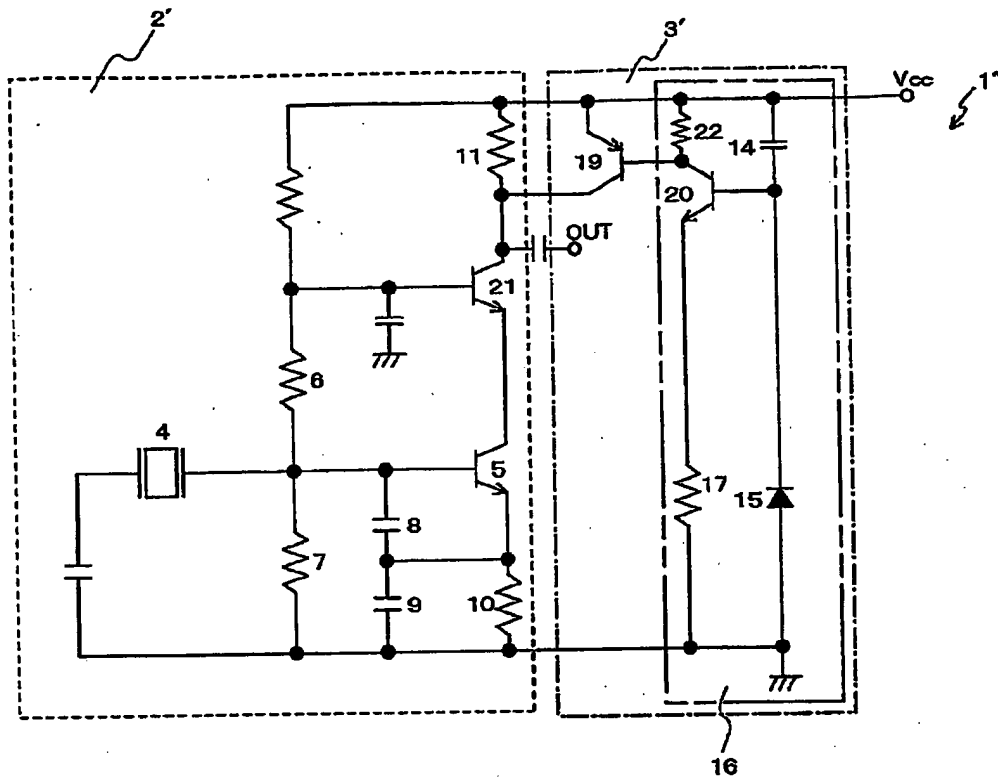
【図6】



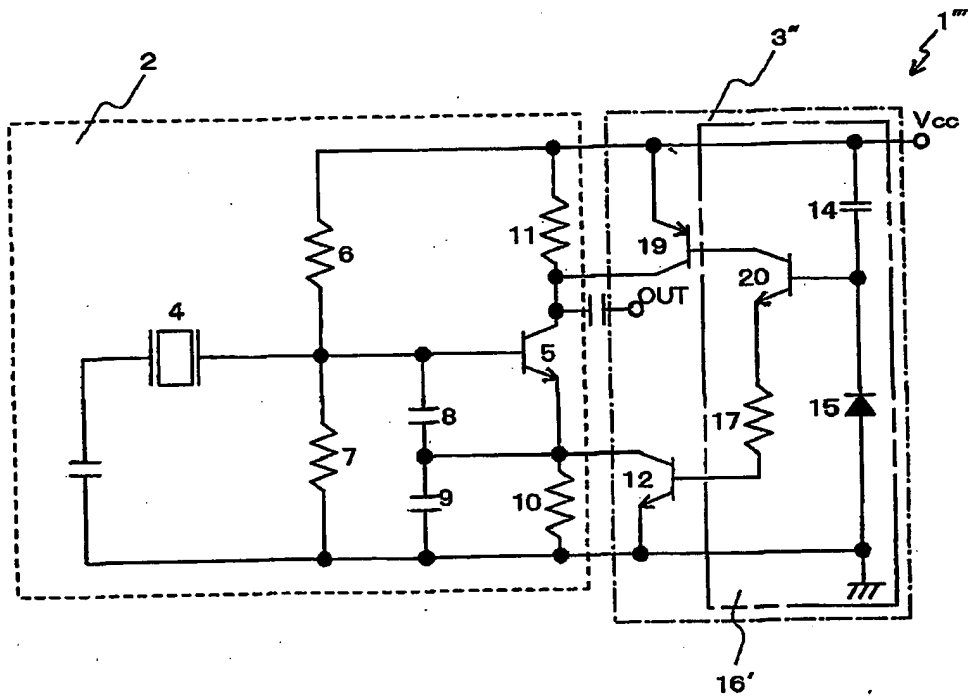
【図7】



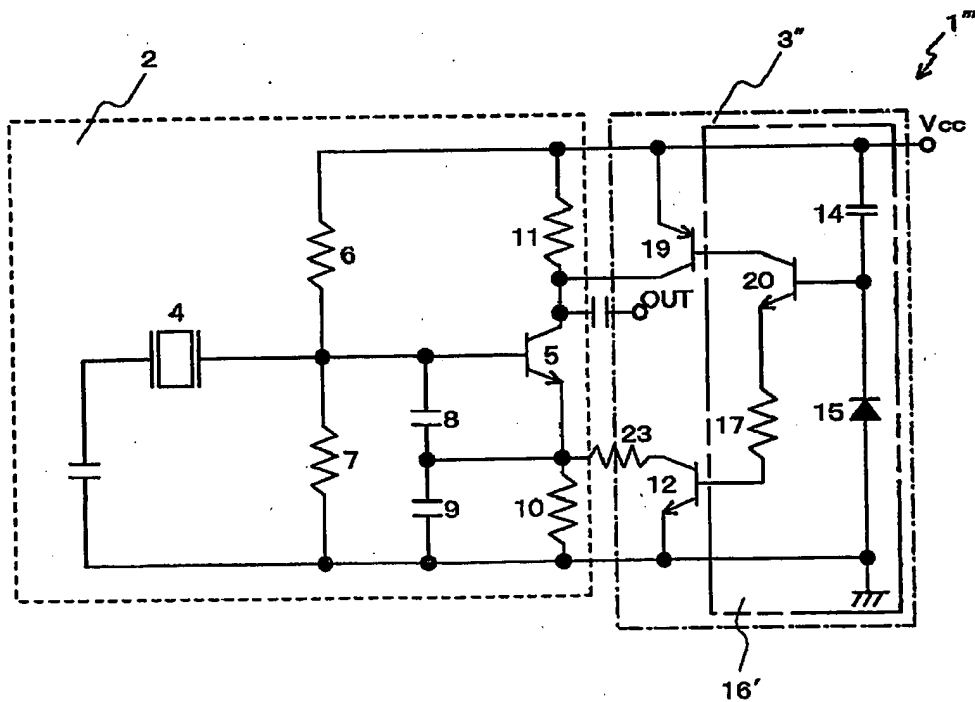
【図8】



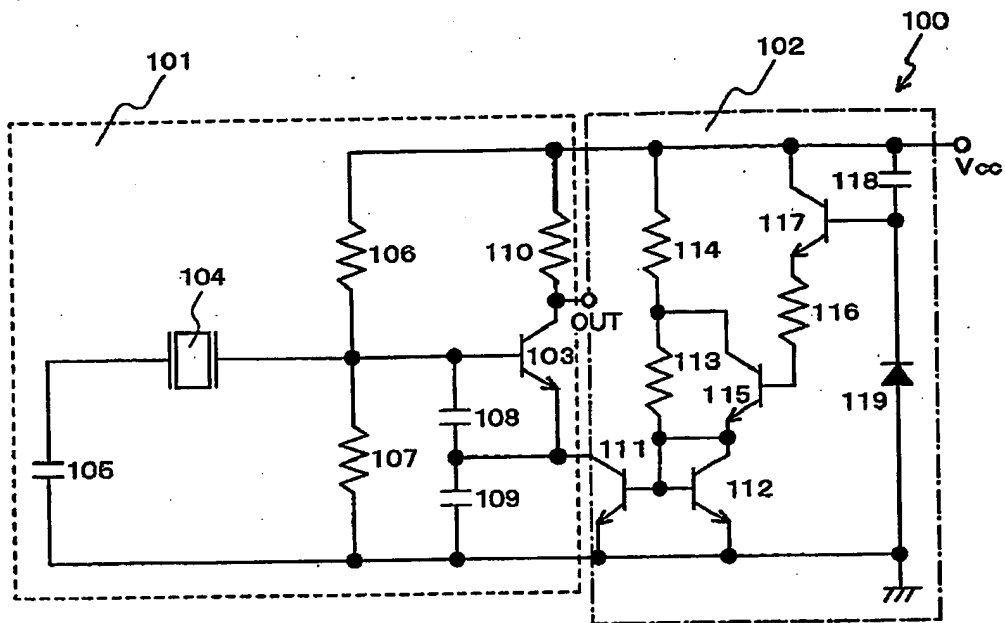
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

起動特性に優れ、且つ、低消費電流化に優れた圧電発振器を実現する。

【解決手段】

圧電振動子と、発振用増幅器として第一のトランジスタと、高速起動用回路とを備えた圧電発振器であり、電源電圧 $V_{cc}$ を印加してから所要の間だけ高速起動用回路によって第一のトランジスタのコレクタ電流を増加させるよう制御することにより、圧電発振器が短時間に起動し、更に、所要の時間が経過した後では高速起動用回路による制御が停止することにより起動特性に優れた低消費電流型圧電発振器が実現できる。

【選択図】 図 1

特2000-216582

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-216582
受付番号	50000903574
書類名	特許願
担当官	宇留間 久雄 7277
作成日	平成12年 7月19日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 7月17日
【特許出願人】	申請人
【識別番号】	000003104
【住所又は居所】	神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号
【氏名又は名称】	東洋通信機株式会社

次頁無



特2000-216582

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000003104]

1. 変更年月日	1990年 8月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号
氏 名	東洋通信機株式会社